

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-016226

(43)Date of publication of application : 20.01.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/05  
B41J 2/205  
B41J 2/12

(21)Application number : 08-170310

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 28.06.1996

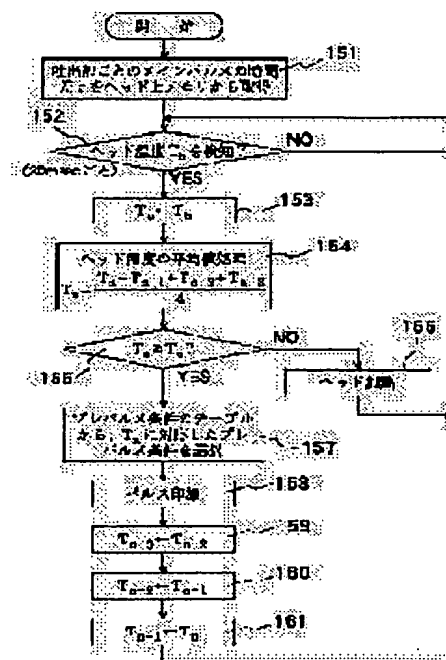
(72)Inventor : TSUBOI HITOSHI  
KOITABASHI NORIFUMI

(54) METHOD FOR ADJUSTING EMITTING AMOUNT BETWEEN PLURALITY OF LIQUID EMITTING PARTS, METHOD FOR DRIVING INK JET HEAD USING THE SAME AND INK JET APPARATUS EXECUTING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress fluctuations of an emitting amt. by the temp. rise of a head and the irregularity of an emitting amt. due to an individual difference between emitting nozzles or between emitting nozzle groups.

SOLUTION: An ink jet head having two electrothermal converters corresponding to each of emitting nozzles is used and control due to a prepulse condition and control due to a shift time  $\delta$  are together used. Prior to applying emitting pulses for emitting ink from emitting orifices to the respective electrothermal converters, pulses of a degree not reaching the emission of ink are applied as prepulses. The data based on the individual difference between emitting nozzles or between emitting nozzle groups is read to set the shift time  $\delta$  of emitting pulse applying timing between the electrothermal converters (step 151). Head temp. is detected (step 152) and the prepulse condition corresponding to the head temp. is selected (step 157) and ink is emitted corresponding to the already set shift time  $\delta$  and the selected prepulse condition to perform printing (step 158).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.02.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3337912

[Date of registration] 09.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-04496

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 14.03.2002

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-16226

(43)公開日 平成10年(1998)1月20日

(51)IntCl.<sup>6</sup>B 4 1 J 2/05  
2/205  
2/12

識別記号

庁内整理番号

F I . .

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

1 0 3 X

1 0 4 F

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平8-170310

(22)出願日 平成8年(1996)6月28日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 坪井 仁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 小坂橋 規文

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

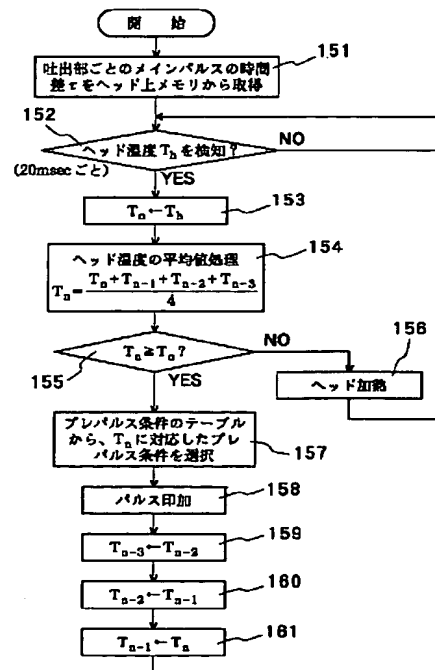
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】 複数の液体吐出部間の吐出量調整方法、それを用いたインクジェットヘッドの駆動方法及びこれを  
実行するインクジェット装置

(57)【要約】

【課題】ヘッドの温度上昇による吐出量変動や、吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間での個体差による吐出量のばらつきを抑える。

【解決手段】各吐出口に対応してそれぞれ2個の電気熱変換体を有するインクジェットヘッドを使用し、プレパルス条件による制御とずらし時間 $\tau$ による制御を併用する。吐出口からインクを吐出させるための吐出パルスを各電気熱変換体に印加するのに先行して、インクの吐出に至らない程度のパルスをプレパルスとして印加することにする。吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間の個体差に基づくデータを読み出し、電気熱変換体間での吐出パルス印加のタイミングのずらし時間 $\tau$ を設定する(ステップ151)。ヘッド温度を検知し(ステップ152)、ヘッド温度に対応するプレパルス条件を選択して(ステップ157)、既に設定したずらし時間 $\tau$ 及び選択されたプレパルス条件に応じてインクを吐出させ、印字を行なう(ステップ158)。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体吐出用の気泡を形成するための複数の電気熱変換体を一液路に対応して備えている液体吐出部の複数に対して、該複数の電気熱変換体を共に駆動することで吐出する液体の吐出量を同等化するための吐出量調整方法において、  
該複数の電気熱変換体の少なくとも一つに与える駆動条件が加熱用のプレパルスと休止時間と気泡形成用のメインパルスとの総合による液体吐出信号であって、該加熱用のプレパルス幅及び前記休止時間の少なくとも一方を可変にするとともに、前記複数の電気熱変換体それぞれに与えられるメインパルスにおける相互の印加開始時間の時間差を可変にすることを特徴とする、複数の液体吐出部間の吐出量調整方法。

【請求項2】 複数の液体吐出部を単位とし、液体吐出部から吐出される液体の吐出量を同等化するために、前記単位間で制御が行われる、請求項1に記載の複数の液体吐出部間の吐出量調整方法。

【請求項3】 複数の吐出ノズルを備えるとともに各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有し、前記各電気熱変換体に気泡形成用のエネルギーを印加するメインパルスに先行して、気泡形成に至らない程度の加熱用のパルスをプレパルスとして印加し、その気泡形成によって前記吐出ノズルからインク液滴を吐出させるインクジェットヘッドの駆動方法において、  
前記プレパルスの印加条件を変えることによる第1の制御及び吐出ノズルあるいは吐出ノズル群ごとの前記複数の電気熱変換体間での気泡形成のためのメインパルスの印加タイミングをずらすことによる第2の制御のどちらか一方の制御を実施して、前記インクの温度の変化に基づく吐出量の変動を抑制し、前記第1の制御及び前記第2の制御のうちの他方の制御を実施して、前記吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間での個体差による吐出量のばらつきを抑制することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法。

【請求項4】 複数の吐出ノズルを備えるとともに各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有し、前記各電気熱変換体に気泡形成用のエネルギーを印加するメインパルスに先行して、気泡形成に至らない程度の加熱用のパルスをプレパルスとして印加し、その気泡形成によって前記吐出ノズルからインク液滴を吐出させるインクジェットヘッドの駆動方法において、  
前記インクの温度あるいはこれに密接に関連する温度である検出温度が所定の上限温度までの範囲内では、前記プレパルスの印加条件を変えることによる第1の制御及び吐出ノズルあるいは吐出ノズル群ごとの前記複数の電気熱変換体間での気泡形成のためのメインパルスの印加開始の時間差を可変にすることによる第2の制御のどち

2

らか一方の制御を実施して、前記インクの温度の変化に基づく吐出量の変動を抑制し、前記第1の制御及び前記第2の制御のうちの他方の制御を実施して、前記吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間での個体差による吐出量のばらつきを抑制し、前記インクの温度または前記検出温度が所定の上限温度を越えた場合には、前記第1の制御と前記第2の制御とを組み合わせ、前記インクの温度の変化に基づく吐出量の変動を抑制することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法。

【請求項5】 前記吐出ノズルごとに2個の電気熱変換体が設けられ、前記2個の電気熱変換体が前記吐出ノズルに向うインク流れの方向に対して直交する方向に相互に並んで配置し、前記2個の電気熱変換体のそれぞれに印加する前記メインパルスの印加タイミングがずらされる、請求項3または4に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

【請求項6】 前記吐出ノズルごとに2個の電気熱変換体が設けられ、前記2個の電気熱変換体が前記吐出ノズルに向うインク流れの方向に対して直交する方向に相互に並びかつ前記インク流れの方向に関する前記電気熱変換体の長さの範囲内で前記インク流れの方向に関して相互にずれて配置し、前記2個の電気熱変換体のそれぞれに印加する前記メインパルスの印加タイミングがずらされる、請求項3または4に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

【請求項7】 前記インクの温度あるいはこれに密接に関連する温度である検出温度が所定の目的温度未満の場合には、前記目的温度に達するように前記インクジェットヘッドを加熱する温度調節を行い、前記インクの温度あるいは前記検出温度が前記目的温度を越えたときに、前記目的温度からの超過分に応じて、前記インクの温度変化に伴う吐出量の変化を抑制するための制御がなされる、請求項3乃至6いずれか1項に記載のインクジェットヘッドの駆動方法。

【請求項8】 複数の吐出ノズルを備えるとともに、各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有し、前記電気熱変換体の発熱させることによってインク中に気泡形成を生じさせ、その気泡形成によって前記吐出出口からインク液滴を吐出させるインクジェットヘッドの駆動方法において、  
前記インクの温度変化に伴う吐出量の変化を抑制し、かつ前記吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間での個体差による吐出量のばらつきを抑制するために、吐出ノズルごとの前記電気熱変換体間での気泡形成のためのメインパルスの印加開始の時間差を可変にする制御を吐出ノズルあるいは吐出ノズル群ごとに実施することを特徴とする、インクジェットヘッドの駆動方法。

【請求項9】 複数の吐出ノズルを備えるとともに各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有するインクジェットヘッドを用い、前記電気

3

熱変換体の発熱させることによってインク中に気泡を生じさせ、その気泡形成によって前記吐出ノズルからインク液滴を吐出させるインクジェット装置において、前記インクジェットヘッド内のインクの温度あるいはこれに密接に関連のある温度を検出する温度検出手段と、吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきを補償するためのデータを格納するデータ格納手段と、

記録データに応じて各吐出ノズルごとの前記各電気熱変換体にパルスを加する駆動手段とを有し、

前記各電気熱変換体に気泡形成用のエネルギーを加するメインパルスに先行して、気泡形成に至らない程度の加熱用のパルスをプレパルスとして印加し、前記温度検出手段での検出結果と前記データ格納手段に格納されたデータとに応じて、前記プレパルスの印加条件を変えることによる第1の制御と、吐出ノズルごとの前記電気熱変換体間での前記メインパルスの印加タイミングをずらすことによる第2の制御とを実施し、前記各吐出出口からの吐出量の制御を実行することを特徴とする、インクジェット装置。

【請求項10】 前記温度検出手段での検出結果に基づいて前記第1の制御が実行されて前記インクの温度の変化に伴う吐出量変動が抑制され、前記データ格納手段に格納されたデータに基づいて前記第2の制御が実施されて吐出ノズルあるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきが抑制される、請求項9に記載のインクジェット装置。

【請求項11】 前記温度検出手段での検出結果に基づいて前記第2の制御が実行されて前記インクの温度の変化に伴う吐出量変動が抑制され、前記データ格納手段に格納されたデータに基づいて前記第1の制御が実施されて吐出ノズルあるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきが抑制される、請求項9に記載のインクジェット装置。

【請求項12】 前記温度検出手段での検出結果が所定の上限温度の範囲内にあるときにはその検出結果に基づいて前記第1の制御が実行されて前記インクの温度の変化に伴う吐出量変動が抑制され、前記データ格納手段に格納されたデータに基づいて前記第2の制御が実施されて吐出ノズルあるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきが抑制され、前記温度検出手段での検出結果が前記所定の上限温度を越える場合には、前記第2の制御での制御余力を利用してその上限温度からの超過分に応じた部分での吐出量増加を抑制する制御が実行される、請求項9に記載のインクジェット装置。

【請求項13】 前記温度検出手段での検出結果が所定の上限温度の範囲内にあるときにはその検出結果に基づいて前記第2の制御が実行されて前記インクの温度の変化に伴う吐出量変動が抑制され、前記データ格納手段に格納されたデータに基づいて前記第1の制御が実施され

10

20

30

40

50

4

て吐出ノズルあるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきが抑制され、前記温度検出手段での検出結果が前記所定の上限温度を越える場合には、前記第1の制御での制御余力を利用してその上限温度からの超過分に応じた部分での吐出量増加を抑制する制御が実行される、請求項9に記載のインクジェット装置。

【請求項14】 前記インクジェットヘッドを加熱する加熱手段を有し、前記温度検出手段で検出された温度が所定の目的温度未満の場合には、前記目的温度に達するように前記加熱手段による温度調節が行われる、請求項9乃至13いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【請求項15】 複数の吐出口を備えるとともに各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有するインクジェットヘッドを用い、前記電気熱変換体の発熱させることによってインク中に気泡形成を生じさせ、その気泡形成によって前記吐出ノズルからインク液滴を吐出させるインクジェット装置において、前記インクジェットヘッド内のインクの温度あるいはこれに密接に関連のある温度を検出する温度検出手段と、吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきを補償するためのデータを格納するデータ格納手段と、

記録データに応じて各吐出ノズルごとの前記各電気熱変換体にパルスを加する駆動手段とを有し、

前記温度検出手段での検出結果と前記データ格納手段に格納されたデータとに応じて、吐出ノズルあるいは前記吐出ノズル群ごとの前記電気熱変換体間での気泡形成用のメインパルスの印加タイミングをずらす制御を実施して前記吐出ノズルあるいは吐出ノズル群からの吐出量の制御を実行することを特徴とする、インクジェット装置。

【請求項16】 前記インクジェットヘッドにおいて前記吐出ノズルごとに2個の電気熱変換体が設けられ、前記2個の電気熱変換体が前記吐出ノズルに向うインク流れの方向に対して直交する方向に相互に並んで配置し、前記2個の電気熱変換体のそれぞれに印加する前記メインパルスのタイミングをずらされる、請求項9乃至15いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【請求項17】 前記インクジェットヘッドにおいて前記吐出ノズルごとに2個の電気熱変換体が設けられ、前記2個の電気熱変換体が前記吐出ノズルに向うインク流れの方向に対して直交する方向に相互に並びかつ前記インク流れの方向に関する前記電気熱変換体の長さの範囲内で前記インク流れの方向に関して相互にずれて配置し、前記2個の電気熱変換体のそれぞれに印加する前記メインパルスのタイミングをずらされる、請求項9乃至15いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【請求項18】 前記インクジェットヘッドが、それぞれ複数の吐出ノズルを有するチップエレメントから構成され、複数の前記チップエレメントを前記吐出口の配列

5

方向に沿って1列に配置した長尺ヘッドである、請求項9乃至17いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【請求項19】 前記インクジェットヘッドが、それぞれ複数の吐出ノズルを有するチップエレメントを複数用いて構成され、かつ前記チップエレメントがそれぞれ異なる色か種類のインクに対応する多種インク対応ヘッドである、請求項9乃至17いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【請求項20】 前記インクジェットヘッドが、それぞれ等間隔の複数の吐出ノズルを有するチップエレメントから構成され、複数の前記チップエレメントを記録解像度に対応するピッチでずらしながら積層した高解像度ヘッドである、請求項9乃至17いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【請求項21】 前記吐出ノズルあるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきを、印字物の濃度むらを読み取ることで検出し、濃度むらがなくなるように吐出量の制御を実行する、請求項9乃至20いずれか1項に記載のインクジェット装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の液体吐出部からの吐出量を均等化する吐出量調整方法と、インク吐出ノズルからインク液滴を吐出するインクジェット装置と、インクジェット装置で用いられるインクジェットヘッドの駆動方法に関し、特に、各インク吐出ノズルに対応したインク液路内にそれぞれ複数の気泡発生用発熱体を具備し、熱による気泡の発生によってインクを吐出するインクジェットヘッドの駆動方法と、このインクジェットヘッドを用いたインクジェット装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット装置は、プリンタや複写機などの記録装置の一形態としてよく知られており、中でも、熱エネルギーをインク等の液体に作用させることによって気泡を生じさせ、この気泡発生に伴う作用力によって吐出口からインクを吐出・飛翔させる方式のインクジェット記録装置は、近年、急速に普及しつつある。この方式のインクジェット装置の他の用途として、布帛に一定のパターンや絵柄、合成画像などをプリントするインクジェット捺染装置も知られつつある。

【0003】インクジェット捺染装置等も含めて従来のインクジェット装置では、温度変化によって吐出量が変わったり、また、複数のインク吐出ノズルを用いてインクを吐出する場合には吐出ノズル間で吐出量がばらついたりして、記録ムラ（印字ムラ）を起こすことがある。温度変化や吐出ノズル間のばらつきによる記録ムラを抑える方法としていくつかの方法が提案され使われている。

【0004】ところで、インクジェット装置のうち、発熱素子を備えてこれが発する熱エネルギーによってイン

6

ク内に気泡を形成させ、この気泡形成によってインクを吐出する方法の装置では、気泡形成のための熱エネルギーの一部がインクジェットヘッド（吐出ヘッド）の温度を上昇させ、このため、環境温度やインクジェットヘッドの自己昇温により、吐出量に変化する。この吐出量の変化は、インクの温度が変化することによって、インクの粘性の変化や気泡形成のしやすさが変化するために生じる。その結果、例えば、記録動作の進行とともにヘッドの温度が上昇し、吐出量に変化して画質が変化するという問題を生じる。そこで、この種類のインクジェット装置では、全般的な温度調節による吐出量制御だけではなく、気泡形成のための熱エネルギーの加え方にも工夫をこらすことが提案されている。発熱素子に電気熱変換体を用いる場合には、気泡形成のための印加パルスの幅を変えたり、この気泡形成用のメインパルスを印加する前に、気泡が形成しない程度の時間幅のプレパルスを加え、プレパルスの幅やプレパルスとメインパルスとの間の休止時間を変化させたりして吐出量を制御している。この種の吐出量制御を吐出ノズルごとのばらつきを抑えることにも用いることも、提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の吐出量制御方法による吐出量の可変範囲はあまり大きいとはいえず、印字のデューティ比が高い状態が続くとインクジェットヘッドの温度がかなり上昇するので、吐出ノズルによるばらつきを抑える制御をするためのマージンを確保するためにこれらの方法の適用に制限が与えられ、温度変化と吐出ノズルごとのばらつきの両方に対する吐出量制御が十分にできない場合があった。

【0006】本発明の目的は、複数の液体吐出部間で吐出量を同等化する新規の吐出量調整方法を提供するとともに、吐出のための気泡形成用の発熱素子として電気熱変換体を用いたインクジェット装置において、インクやヘッドの温度変動による吐出量変動と吐出ノズルあるいは吐出ノズル群でのノズルの個体差による吐出量のばらつきの一方あるいは両方が大きい場合であっても、十分に広い制御可能範囲を確保して吐出量を一定に制御することを可能なインクジェット装置と、このインクジェット装置におけるインクジェットヘッドの駆動方法とを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の複数の液体吐出部間の吐出量調整方法は、液体吐出用の気泡を形成するための複数の電気熱変換体を一液路に対応して備えている液体吐出部の複数に対して、これら複数の電気熱変換体を共に駆動することで吐出する液体の吐出量を同等化するための吐出量調整方法において、これら複数の電気熱変換体の少なくとも一つに与える駆動条件が加熱用のプレパルスと休止時間と気泡形成用のメインパルスとの総合による液体吐出信号であって、加熱用のプレパルス

7

幅及び休止時間の少なくとも一方を可変にするとともに、複数の電気熱変換体それぞれに与えられるメインパルスにおける相互の印加開始時間の時間差を可変にする。

【0008】本発明の吐出量調整方法において、制御対象となる液体吐出部は、同一の液体吐出ヘッド上にあってもよいし、異なる液体吐出ヘッド上にあってもよい。さらに、この吐出量調整方法では、複数の液体吐出部をまとめて単位（液体吐出部群）とし、液体吐出部から吐出される液体の吐出量を同等化するために、これら単位間<sup>10</sup>で制御が行われる、すなわち、液体吐出部群が制御単位となるようにしてもよい。

【0009】本発明のインクジェットヘッドの駆動方法は、複数の吐出ノズルを備えるとともに各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有し、各電気熱変換体に気泡形成用のエネルギーを印加するメインパルスに先行して、気泡形成に至らない程度の加熱用のパルスをプレパルスとして印加し、その気泡形成によって吐出ノズルからインク液滴を吐出させるインクジェットヘッドの駆動方法において、プレパルスの印<sup>20</sup>加条件を変えることによる第1の制御及び吐出ノズルあるいは吐出ノズル群ごとの複数の電気熱変換体間での気泡形成のためのメインパルスの印加タイミングをずらすことによる第2の制御のどちらか一方の制御を実施して、インクの温度の変化に基づく吐出量の変動を抑制し、第1の制御及び第2の制御のうちの他方の制御を実施して、吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間での個体差による吐出量のばらつきを抑制する。

【0010】本発明の駆動方法において、インクの温度上昇が、第1の制御または第2の制御での制御限界にまで達した場合には、吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間での個体差のばらつきを抑制するために用いている方の制御での制御余力を利用して、前述の制御限界の温度を超過した部分についても、吐出量の制御が実行されるようにすることが望ましい。また、本発明の駆動方法には、プレパルスを印加せず、第2の制御だけで、温度上昇に対する吐出量制御と吐出ノズル（群）間の個体差によるばらつきに対する吐出量制御を実行する場合も含まれる。ここで、制御対象となる吐出ノズル（群）は、同一のインクジェットヘッド上にあってもよいし、異なる<sup>40</sup>インクジェットヘッドにまたがって分布していてもよい。

【0011】本発明のインクジェット装置は、複数の吐出ノズルを備えるとともに各吐出ノズルに対応してそれぞれ複数の気泡形成用の電気熱変換体を有するインクジェットヘッドを用い、電気熱変換体の発熱させることによってインク中に気泡を生じさせ、その気泡形成によって吐出ノズルからインク液滴を吐出させるインクジェット装置において、インクジェットヘッド内のインクの温度あるいはこれに密接に関連のある温度を検出する温度<sup>50</sup>

8

検出手段と、吐出ノズル間あるいは吐出ノズル群間の個体差による吐出量のばらつきを補償するためのデータを格納するデータ格納手段と、記録データに応じて各吐出ノズルごとの各電気熱変換体にパルスを印加する駆動手段とを有し、各電気熱変換体に気泡形成用のエネルギーを印加するメインパルスに先行して、気泡形成に至らない程度の加熱用のパルスをプレパルスとして印加し、温度検出手段での検出結果とデータ格納手段に格納されたデータとに応じて、プレパルスの印加条件を変えることによる第1の制御と、吐出ノズルごとの電気熱変換体間でのメインパルスの印加タイミングをずらすことによる第2の制御とを実施し、各吐出口からの吐出量の制御を実行する。

【0012】本発明のインクジェット装置において、温度検出手段で検出される温度上昇が、第1の制御または第2の制御での制御限界にまで達した場合には、吐出ノズル（群）間での個体差のばらつきを抑制するために用いている方の制御での制御余力を利用して、前述の制御限界の温度を超過した部分についても、吐出量の制御が実行されるようにすることが望ましい。また、本発明のインクジェット装置には、プレパルスを印加せず、第2の制御だけで、温度上昇に対する吐出量制御と吐出ノズル（群）間の個体差によるばらつきに対する吐出量制御が実行される装置も含まれる。

【0013】《作用》吐出口とこれに連通する液路（典型的にはインク路）からなる吐出ノズルにおいて、液路内に気泡形成用の複数の電気熱変換体を設け、これら電気熱変換体に印加する気泡形成のためのメインパルスの印加タイミングをずらすことによって、すなわち、複数の電気熱変換体へのメインパルスの印加タイミングに少なくとも1種類の時間差 $\tau$ を設定することによって、これら各電気熱変換体上での気泡形成タイミングがずれ、吐出口からの吐出量が変化する。具体的には、後述するように、メインパルスを同時に印加すれば（時間差 $\tau$ を0とすれば）吐出量が最大となり、電気熱変換体間でのメインパルスの印加の時間差 $\tau$ が大きくなるにつれて、吐出量が減少する。そこで本発明では、この時間差 $\tau$ を用いて、吐出量制御を行い、吐出量を安定化させ、複数の液体吐出部ないし吐出ノズル間での吐出量を同等化している。

【0014】特に、インクジェットヘッドにおける吐出量制御としては、プレパルス制御と時間差 $\tau$ による制御とを併用することによって、典型的には、これら制御の一方をインクの温度変動による吐出量変動を抑えるのに使い、他方を吐出ノズル（群）間の個体差による吐出量のばらつきを抑えるのに使うことによって、インクの温度変動と吐出ノズル（群）間の個体差のうちのいずれかあるいは両方が大きいためにどちらか一方の制御方法だけでは十分な制御可能範囲が得られない場合でも、両方の制御を併用しているのでより広い制御可能範囲が得ら

れる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0016】《第1の実施の形態》図1は、本発明の第1の実施の形態のインクジェット装置としてのプリンタ（インクジェット記録装置）を示す斜視図である。

【0017】プリンタ101のハウジングの上面前部には操作パネル部102が設けられており、またプリンタ101のハウジングの前面の開口には給紙カセット103が装着されている。被記録媒体である紙104は、この給紙カセット103から供給され、プリンタ101内の紙搬送経路を通して、排紙トレイ105上に排出されるようになっている。また、プリンタ101の図示右側の部分には、断面がL字状の本体カバー106が設けられている。本体カバー106は、プリンタ101のハウジングの右前部に形成された開口部107を覆うものであって、蝶番108によって開口部107の内側端部に回動自在に取り付けられている。また、ハウジングの内部には、ガイド等（不図示）に支持されたキャリッジ110が配設されている。キャリッジ110は、上記の紙搬送経路を通過する紙104の幅方向（以下、主走査方向ともいう）に沿って往復移動可能に設けられている。

【0018】本実施の形態におけるキャリッジ110は、ガイド等によって水平に保持されるステージ110aと、このステージ110a上の後方においてインクジェットヘッドを装着する開口部（不図示）と、この開口部より前方のステージ110a上に着脱自在に装着される各色のインクカートリッジ3Y, 3M, 3C, 3Bkを収容するためのカートリッジガレージ110bと、カートリッジガレージ110bに対して開閉されこのカートリッジガレージ110bに収容されたインクカートリッジの離脱を防止するためのカートリッジホルダ110Cとから概略構成されている。インクカートリッジ3Y, 3M, 3C, 3Bkは、後述するそれぞれのインクジェットヘッドに供給すべきインクを収容したものである。

【0019】ステージ110aは、その後端部においてガイドにより摺動自在に支持されるとともに、その前端部の下側は図示しないガイド板と摺動可能に係合している。なお、このガイド板は上述の紙搬送経路を搬送される紙104の浮き上がりを防止するための紙押え部材として機能するものでもよく、また紙の厚さに応じてステージをガイドに対して片持ち梁状に持ち上げる機能を有するものでもよい。

【0020】ステージ110aの開口部にはインクジェットヘッド（図1では不図示）がそのインク吐出口を下側にに向けた状態で装着されるようになっている。なお、インクジェットヘッドは、各インク色ごとに対応して設けられている。

【0021】カートリッジガレージ110bには、4個

のインクカートリッジ3Y, 3M, 3C, 3Bkを同時に収容するための貫通口が前後方向に形成され、その外側の両側部にはカートリッジホルダ110Cの係合爪に係合する係合凹部が形成されている。

【0022】ステージ110aの前端部には、蝶番116によって上記カートリッジホルダ110cが回動自在に取り付けられている。ガレージ110bの前端部から上記蝶番116までの寸法は、インクカートリッジ3Y, 3M, 3C, 3Bkがガレージ110b内に収容された際にガレージ110bの前端部から突出する寸法等を考慮して定められる。カートリッジホルダ110Cは概略矩形の板状であり、カートリッジホルダ110cには、蝶番116によって固定された下部から離れた上部の両側部に板面に直交する方向に突出し、かつ、カートリッジホルダ110cが閉じられた際にガレージ110bの係合凹部110dに係合する一対の係合爪110eが設けられている。また、カートリッジホルダ110cには、その板部に各インクカートリッジ3Y, 3M, 3C, 3Bkの取手部を嵌合するための嵌合孔120が形成されている。これら嵌合孔120は上述の取手部に対応する位置、形状および大きさを有している。

【0023】図2は、このインクジェットプリンタにおける制御系の構成例を示すブロック図である。

【0024】ここで、コントローラ200は、このプリンタの主制御部をなすものであり、後述する各種モードを実行する例えばマイクロコンピュータ形態のCPU201、その手順に対応したプログラムやテーブル、ヒートバスの電圧値、パルス幅その他の固定データを格納したROM203、および画像データを展開する領域や作業用の領域等を設けたRAM205を有する。コントローラ200は、画像データの供給源をなす外部のホスト装置（画像読取りのリード部であってもよい）210と、インタフェース（I/F）212を介して、画像データやその他のコマンド、ステータス信号等を受信する。

【0025】操作パネル102には、後述されるように種々のモードを選択するためのモード選択スイッチ220、電源スイッチ222、プリント開始を指令するためのプリントスイッチ224及び吐出回復処理の起動を指示するための大回復スイッチ226等、操作者による指令入力を受容するスイッチ群が設けられている。また、プリンタ101の内部には、ホームポジションやスタートポジション等のキャリッジ110（図1参照）の位置を検出するためのキャリッジ位置センサ232や、リーフスイッチを含みポンプ位置検出のために用いるポンプ位置センサ234など、装置状態を検出するためのセンサがセンサ群230として配設されている。操作パネル102からの指令入力やセンサ群230からの検出結果は、コントローラ200に入力している。

【0026】この実施の形態では、インクカートリッジ

11

3 Y, 3 M, 3 C, 3 Bkにはそれぞれイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの色のインクが格納されており、これら4色のインクは、それぞれ、インクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bkに供給され、記録データに応じて、これらのインクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bkから被記録媒体(紙204)に吐出される。インクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bkを駆動するために、ヘッドドライバ240が設けられている。ヘッドドライバ240は、コントローラ200からの記録データ等に基づいて、各インクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bk内の電気熱変換素子(ヒータ)を駆動するとともに、各インクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bkの温度調節のための温度ヒータ30A, 30Bを駆動することにも用いられる。

【0027】この実施の形態では、各色のインクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bkは、それぞれ、後述するようにチップエレメントCに複数の吐出ノズルを形成して構成されているとともに、このチップエレメントC内に、インクジェットヘッドの温度調節のための温度ヒータ30A, 30Bや、吐出ノズル間での個体差に関する情報を格納したヘッド上メモリ25、ヘッドの温度を検出するための温度センサ20A, 20Bを配置した構成となっている。温度センサ20A, 20Bからの温度検出値や、ヘッド上メモリ25から読み出されたデータは、コントローラ200に入力する。温度センサ20A, 20Bで検出される温度値はヘッド温度であるが、このヘッド温度は、インク路内のインクの温度をほぼ表わしていると考えられる。

【0028】さらにこのプリンタは、キャリッジ110を主走査方向に移動させるための主走査モータ250と、主走査方向に直交する副走査方向に被記録媒体としての紙104(図1参照)を搬送する副走査モータ260と、これらモータ250, 260を駆動するためのモータドライバ252, 254とを備えている。

【0029】図3は、上述したインクジェットプリンタで用いられるインクカートリッジ3(インクカートリッジ3 Y, 3 M, 3 C, 3 Bk)及びインクジェットヘッド2(インクジェットヘッド2 Y, 2 M, 2 C, 2 Bk)をこれらの接続状態で示す断面図である。

【0030】インクカートリッジ3は、インク吸収体52が充填された負圧発生部材収容部53および何も充填されていないインク収容部56の2つの室を有し、初期状態ではこれらの2つの室のいずれにもインクが収納されている。インクジェットヘッド2におけるインク吐出等に伴って、まずインク収容部56に収納されるインクから消費される。

【0031】インクジェットヘッド2は、吐出に利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換体(ヒータ)を、複数のインク吐出口43にそれぞれ対応したインク路42にそれぞれ2つずつ備え、接続管4を介してイン

12

クカートリッジ3から供給されるインクを吐出する。

【0032】図4(a),(b)は、いずれも、このようなインクジェットヘッド2の構造の例を示す模式的断面図である。上述したように、各インク路42の底面には、2つの電気熱変換体45, 46が配置されている。図4(a)に示すものでは、電気熱変換体45, 46は、平面形状が略長方形のものであって、大雑把にはインク路42内でのインク流れ方向(インク路42の長手方向)に直交する方向に並んで配設されている。図4(b)に示すものでは、図4(a)に示すものと同様に2つの電気熱変換体45, 46が横並びに配列しているが、細かく見ると雁行状に、すなわちインク流れ方向に関してずれて配置している。本発明では、複数の電気熱変換体、典型的には2つの電気熱変換体は、図4(a)に示すように、正確に横並びで配列していても、図4(b)に示すように、横並びではあるがインク流れ方向への電気熱変換体の長さの範囲内でこのインク流れ方向にずれて配列していてもよい。以下の説明は、特に断らない限り、電気熱変換体45, 46が図4(a)に示すように配列している場合であっても図4(b)に示すように配列している場合であっても、基本的には、共通に成り立つものである。

【0033】本実施の形態において、2つの電気熱変換体45, 46の表面積は同一であっても異なってもよい。なお、インク路42の長手方向に沿った各電気熱変換体45, 46の長さは典型的には同じであり、表面積を異ならせるときは、幅(インク路42の長手方向に直交する方向の長さ)を異ならせればよい。ヘッドドライバ240(図1参照)によってこれら2つの電気熱変換体45, 46はを別々に独立して駆動することができ、また、同時に駆動することもできるよう、電極配線等(不図示)が設けられている。インク路42の先端(図示左端)には、吐出口43が開口している。

【0034】本実施の形態では、上述した電気熱変換体45, 46、吐出口43及びインク路42などからなる各吐出部の単位構造は、インクジェットヘッド2において、1つのチップエレメント上に例えば720 dpi(25.4mm当り720個)の密度で所定数配設されるものであって、各インク路42は、液路壁44によって相互に分離している。そして、インク路42の吐出口43側でない端部は、各インク路42に共通の共通液室(不図示)に連通し、この共通液室を介して各インク路42内にインクが供給されるようになっている。ここでは、それぞれの単位における吐出口43の開口面積や各電気熱変換体45, 46は、吐出部の単位間で相互に等しくなっている。

【0035】次に、上述したような構成のインクジェットヘッド2による記録動作について説明する。

【0036】インク路42がインクで満たされているところへ、ある時間幅以上の電氣的パルス(電気熱変換体45, 46の少なくとも一方に印加すると、パルスを印



13

加された電気熱変換体が発熱し、この発熱によってインクの一部に気泡形成（発泡）が生じる。この気泡形成の際の作用力によって、電気熱変換体より吐出口43側にあるインクの一部が図示左方の方向に吐出口43から吐出され飛翔する。そして、その後、電気熱変換体上に形成された気泡が消泡すると、図示右方にある共通液室（不図示）からインク路42内に毛細管現象によりインクが供給される。その際、電気熱変換体の表面で膜沸騰現象が生じるようにすることが好ましく、膜沸騰現象が生じるように、パルスの電圧や時間幅が選定される。

【0037】ところで、本発明の目的は、インクやヘッドの温度変動による吐出量変動や吐出ノズル群での吐出ノズルの個体差による吐出量のばらつきが大きい場合であっても、記録データに応じて吐出口から吐出されるインク滴の量を一定にすることであり、そこで、この実施の形態では、①インク路42内に設けられた2個の電気熱変換体45、46に印加されるメインパルスの相互の印加タイミングをずらす、②上述の温度ヒータ30A、30Bを用いてヘッドを所定の温度にまで加熱する、③メインパルスに先行して気泡形成に至らない程度のプレパルスを電気熱変換体45、46の少なくとも一方に印加することとして、プレパルスの時間幅を変化させる、④プレパルスとメインパルスとの間隔（オフタイム）を変化させる、などの制御を組み合わせることで吐出量を一定値に制御している。ここでメインパルスとは、印加することによってインク路42内に気泡が形成され、その気泡形成の作用力によってインクが吐出口43から吐出することとなるパルスのことをいう。以下、この実施の形態で使用される吐出量制御のためのそれぞれの手法について説明する。

【0038】上述のインクジェットヘッド2では、1本のインク路42内に2個の電気熱変換体45、46が配されており、インク滴の吐出の際にはこれら両方の電気熱変換体45、46にメインパルスを印加することとしている。その際、双方の電気熱変換体45、46に印加するメインパルスのタイミングを例えばマイクロ秒のオーダーで変化させると、メインパルスの時間幅や電圧を一定にしても、吐出口43からの吐出されるインク滴の体積を変化させることができる。図5は、図4(a)に示すように完全に横並びで2つの電気熱変換体45、46が配置し、かつこれら電気熱変換体45、46の表面積が不均一であるときに、電気熱変換体45、46に与えるメインパルス間の時間差 $\tau$ と吐出口43からの吐出量 $V_d$ との関係の一例を示すグラフである。このグラフから明らかなように、双方の電気熱変換体45、46にほぼ同時にメインパルスを印加することで最大の吐出量が得られ、メインパルス間の時間差が大きくなるにつれて吐出量が減少し、時間差 $\tau$ を制御することで吐出量を制御できることが分かる。電気熱変換体45、46の表面積が均一であれば、時間差 $\tau$ と吐出量 $V_d$ との関係

14

は、時間差 $\tau$ での測定間隔を $0.5\mu s$ とした測定データから判断する限り、 $\tau=0$ （吐出量 $V_d$ が最大になるとき）を中心として、左右対称になる。また、インク流れ方向に電気熱変換体45、46の位置が相互にずれている場合であっても、 $\tau=0$ で吐出量 $V_d$ が最大となり、図4のグラフで示されるような傾向を示す。本実施の形態では、記録データに応じてインク滴を吐出口43から吐出させるときには、両方の電気熱変換体45、46にメインパルスを印加するものとし、時間差 $\tau$ を変化させて吐出量制御を分担させている。

【0039】次に、プレパルスをを用いた吐出量制御について説明する。メインパルス（気泡形成用パルス）を印加する前に、気泡形成に至らない程度のパルス幅のプレパルスを電気熱変換体45、46に印加すると、インク路42内で電気熱変換体45、46の近傍にあるインクが加熱され、引き続きメインパルスによって気泡が形成しやすくなり、メインパルスを印加したときの吐出量 $V_d$ が増大する。図6は、プレパルスP1とメインパルスP2との時間関係とを示したものであり、プレパルスP1の時間幅を変化させることによって、吐出量を制御できることを示している。同様に図7は、プレパルスP1とメインパルスP2との間のパルス休止時間すなわちオフタイムの長さを変化させることで、吐出量を制御できることを示している。ここでは、プレパルスの幅あるいはオフタイムの長さを変化させることをPWM制御と呼んでいる。

【0040】この実施の形態では、温度ヒータ30A、30Bによる加熱とプレパルスによる吐出量の制御を組み合わせることによって、ヘッド温度の変化に対する吐出量制御を実行し、上述した時間差 $\tau$ の設定を変化させることによって、吐出ノズル間の個体差に起因する吐出量のばらつきの補正を行うこととする。この実施の形態及び後述する各実施の形態では、ヘッド温度に基づく吐出量制御を行っているが、ヘッド温度はインク温度と密接に対応しており、ヘッド温度による制御の実行は、実質的には、インク温度に基づいた制御を行っていることになる。

【0041】図8は、ヘッドの温度変化に対する吐出量制御を説明する図である。温度ヒータ30A、30Bによる温度調節の目的温度を $T_0$ とし、温度 $T_0$ までの範囲（図示「温調範囲」）では温度ヒータ30A、30Bによる加熱によってヘッドの温度調節を行うものとする。また、図8において、(1)～(11)で表わされる各直線は、それぞれ、プレパルス条件が一定であるとしてヘッド温度と吐出口43からの吐出量との関係を示しており、数字の小さいものから順に、吐出量の多いプレパルス条件に対応している。そこで、吐出量変動が一定幅に収まるように、図示太線で示すように、ヘッド温度に合わせてプレパルス条件を切り替える。具体的には、ヘッド温度が何度から何度までの範囲ではどのようなプレパルス

15

の条件にするかのテーブルを、プリンタのコントローラ 200内のROM203あるいはこのインクジェットプリンタを操作するためのドライバソフトウェアに記録しておく。

【0042】次に、吐出ノズル間での吐出量のばらつきの補正について説明する。

【0043】吐出ノズルの個体差に基づく吐出量のばらつきを抑える方法としては、従来は、加工精度を確保することで駆動時にはばらつきを抑えるための特別の制御を行わなかったり、温度が均一になるようにヘッドの設計を行ったり、駆動時に制御を行う場合であっても温度が均一になるような温度制御を行ったりする程度のこと  
10  
ことが、一般的であった。プレパルス制御によって吐出ノズル間の吐出量のばらつきを抑えた例もあったが、温度変化に対する吐出量制御の負担が大きく、十分な制御ができないことが多かった。また、吐出ノズル間のばらつきと温度変化という2つの吐出量ばらつき要因に対してプレパルス制御だけで対処しようとするため、制御が複雑になるという問題があった。

【0044】そこで本実施の形態では、上述したように  
20  
吐出ノズル間の吐出量のばらつきの制御には、電気熱変換体45、46に与えるメインパルスP2のタイミングをこれら電気熱変換体45、46の間でずらす制御を行う。プレパルスP1については、両方の電気熱変換体45、46に対し同一のパルス幅で同時に印加する。図9(a)は、一方の電気熱変換体45の方が他方の電気熱変換\*

ノズル番号	1	2	3	4	5	6	7	8	...
時間差 $\tau$ ( $\mu$ sec)	1.5	1.8	2.4	2.1	3.0	2.4	3.4	2.1	...

印字を行うときには、インクジェットヘッド2のヘッド上メモリ25に格納されているテーブルから吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ を読み出し、読み出した時間差 $\tau$ だけメインパルスの印加タイミングを吐出ノズル間でずらすことにより、吐出ノズル間での吐出量のばらつきが抑制される。

【0046】図11は、このような時間差 $\tau$ の制御と温度制御のためのプレパルス制御とを同時に行ったときの制御手順を示すフローチャートである。ここでは、ヘッド温度を20ミリ秒間隔で検出するものとして説明する。まず、ヘッド上メモリ25から吐出ノズル（吐出部）ごとの時間差 $\tau$ を取得し、吐出ノズルごとにメインパルスの時間差を設定する（ステップ151）。そして、ヘッド温度 $T_h$ を検知したかを判断し（ステップ152）、ヘッド温度 $T_h$ を検知したらこれを今回のサンプリングでのヘッド温度を表わす変数 $T_n$ に代入して（ステップ153）、過去4サンプリング分のヘッド温度（ $T_{n-3} \sim T_n$ ）を平均化して平均化したヘッド温度 $T_n$ とする（ステップ154）。そして、温度制御の目的温度（設計温度） $T_o$ と平均化されたヘッド温度 $T_n$ とを  
50

16

\*換体46に比べて時間差 $\tau$ だけ先行してメインパルスP2が与えられる例を示し、図9(b)は、時間差が $-\tau$ 、すなわち、他方の電気熱変換体46の方が一方の電気熱変換体45に比べて先行してメインパルスP2が印加される例を示している。さらに、図10は、両方の電気熱変換体45、46の間のメインパルスP2印加タイミングの時間差は $\tau$ であるが、プレパルスP1を一方の電気熱変換体45のみに印加し、他方の電気熱変換体P2にはプレパルスを印加しない場合を示している。メインパルスの印加タイミングの時間差 $\tau$ によって、上述の図5のように吐出量 $V_d$ が変化するから、吐出ノズル間での吐出量のばらつきに見合って時間差 $\tau$ を設定することにより、吐出ノズルの個体差による吐出量のばらつきを抑えることができる。この場合、予め、ヘッド温度を温度制御での設計上の目的温度 $T_o$ として、吐出ノズルごとの吐出量あるいは吐出インクによる被記録媒体上のドット径を測定するか、それともこれらの吐出量あるいはドット径が一定になる時間差 $\tau$ を測定しておき、これら測定データに基づいて、吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ を表わしたテーブルを作成し、このテーブルをインクジェットヘッド2に設けられたヘッド上メモリ25に格納しておく。吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ を表わしたテーブルの一例が表1に示されている。

【0045】

【表1】

比較し（ステップ155）、ヘッド温度 $T_n$ が目的温度 $T_o$ に満たないときには、温度ヒータ30A、30Bによるヘッド加熱を実施し（ステップ156）、ステップ152に戻る。

【0047】ステップ155で $T_n \geq T_o$ の場合には、温度に基づく上述したようなプレパルス制御をおこなうために、プレパルス条件を記述したテーブルからヘッド温度 $T_n$ に対応したプレパルス条件を選択し（ステップ157）、メインパルスを各吐出ノズルの電気熱変換体45、46に印加する（ステップ158）。このとき、プレパルス条件はステップ157で選択したものとともに、ステップ151で取得した時間差 $\tau$ によって、各吐出ノズルごとに、一方の電気熱変換体45と他方の電気熱変換体46でのメインパルスのタイミングをずらす。このとき、時間差 $\tau$ を一方の電気熱変換体45へのメインパルスの印加時を基準として設定し、かつ、プレパルス制御でのオフタイムの時間も一方の電気熱変換体45で規定することにより、オフタイム制御とメインパルスの印加タイミングの時間差による制御とを両立させることが可能になる。

17

【0048】各電気熱変換体45,46へのメインパルスの印加が終わったら、ヘッド温度の新たな測定値を算入してヘッド温度の平均化を行うために、 $T_{n-2}$ を $T_{n-3}$ に代入し（ステップ159）、 $T_{n-1}$ を $T_{n-2}$ に代入し（ステップ160）、 $T_n$ を $T_{n-1}$ に代入して（ステップ161）、ステップ152に戻る。

【0049】以上、本発明の第1の実施の形態について、

ノズル番号	1	2	3	4	5	6	7	8	...
ランク番号	2	3	2	5	4	3	4	2	...

この場合には、表3に示すような、ランクと時間差 $\tau$ の対応表をインクジェットプリンタのコントローラ200内のROM203か、ヘッド上メモリ25か、あるいはインクジェットプリンタを操作するためのドライバソフト

ランク番号	1	2	3	4	5	6	...
時間差 $\tau$ ( $\mu$ sec)	0	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	...

ここでヘッド上メモリ25について説明する。ヘッド上メモリ25としては、チップエレメント内に電子回路を設け、吐出用の電気熱変換体に配線を巡らすのと同じようにこれに配線を巡らすものが一般的であり、この場合、ヘッド上メモリ25に格納されたデータは、電気信号として取り出されることになる。この他、磁気的に記録しておくメモリを使う方法や、光学的に記録しておくメモリを使う方法や、凹凸などの形状で記録しておく方法等があり、それぞれに応じた方法でデータが読み出される。

【0052】上述した実施の形態において、吐出ノズルの個体差によるばらつきを補正することの対象となる吐出ノズル群は、同一チップエレメント内にあるものに限られるわけではなく、複数のチップエレメントにまたがっていてもよい。独立した1つのインクジェットヘッドに1つまたは複数のチップエレメントを搭載し、このようなインクジェットヘッドを複数使用する場合も、上記の方法で吐出ノズルごと吐出量のばらつきを制御できる。

【0053】以下、複数のチップエレメントを用いたインクジェットヘッドについて、説明する。

【0054】図12は、複数のチップエレメント6を吐出ノズル列方向に1列に並べることにより多くの吐出口43が設けられた、フルマルチヘッドのような長尺ヘッド81を示している。

【0055】図13は、複数のチップエレメント6をその吐出ノズル列方向に直交する方向に並べ、異なるインクごとに別のチップエレメント6が用いられるようにした多色インク対応ヘッド82である。

【0056】図14は、吐出口43間のピッチがDである複数のチップエレメント6を走査方向にm個積層し、かつ、上下方向に隣接したチップエレメント6間で吐出

18

\*説明したが、ヘッド上メモリ25に時間差 $\tau$ そのものを記録することの代りに、時間差 $\tau$ を予め数段階のランクに分類し、表2に示すように、吐出ノズルごとのランク番号をヘッド上メモリ25に記録し、ランクごとの時間差で制御するようにしてもよい。

【0050】

【表2】

※トウェア内に記録しておく。

【0051】

【表3】

ノズル配列を $\delta (=D/n)$  だけずらすことにより、単位長さ当りmnドットという、吐出口43のピッチよりもn倍の高解像度での記録を可能にした高解像度ヘッド83である。ここで、各吐出口43から吐出されるインク滴8の吐出量は、上述した記録解像度（単位長さ当りmnドット）に対応するドット径が得られる量とする。

【0057】さらに図15は、フルマルチヘッドを複数の独立部分ヘッド84で分割構成し、不吐やヨレ（インク滴が曲がって吐出すること）等の不良を起こした独立部分ヘッド84のみを交換できるような構成としたものである。独立部分ヘッド84のチップエレメント6内での吐出ノズル数や、各独立部分ヘッド84を構成するチップエレメント6の数は任意に設定できる。また、チップエレメント6間や独立部分ヘッド84間の接合面の形状は、位置決めがしやすければどのような形状でもよい。

【0058】《第2の実施の形態》次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。

【0059】インクジェットヘッドの構成としては、複数の吐出ノズルを有するチップエレメントを複数個配設した構成とすることが多い。ここで、吐出量のばらつきは、同一のチップエレメント内の吐出ノズル間では小さく、チップエレメント間で大きくなることが多い。ここでは、図4(a),(b)に示すような構成の吐出ヘッドを用い、複数のチップエレメントを用いるインクジェット記録装置において、チップエレメント間での吐出量のばらつきを抑えるために、メインパルスの印加タイミングをずらすことによる吐出量制御を行う。

【0060】同一のチップエレメント内では、メインパルスのタイミングに関し、全ての吐出ノズルに対して同一の時間差 $\tau$ を使う。また、ヘッドの温度変化に対する吐出量制御として、従来から用いられているように、ブ

19

レパルスによる制御を使用する。そして、予め、ヘッド温度を温度制御での設計上の目的温度 $T_0$ として、チップエレメントごとの1滴当りの平均の吐出量あるいは吐出インクによる被記録媒体上のドット径を測定するか、それともこれらの平均吐出量あるいはドット径が制御の目的量になる時間差 $\tau$ を測定しておき、これら測定データに基づいて、チップエレメントごとの時間差 $\tau$ を表わしたテーブルを作成し、このテーブルをインクジェットヘッドに設けられたヘッド上メモリに格納しておく。記録(印字)を行う場合には、ヘッド上メモリに記録され10た時間差 $\tau$ の値と同じだけ、チップエレメントごとのメインパルスの印加タイミングをずらすことにより、チップエレメント間での吐出量のばらつきがなくなる。

【0061】複数のチップエレメントを用いるインクジェットヘッドとしては、上述の図12に示されるような複数チップエレメントを吐出ノズル列方向に1列に並べて多数の吐出ノズルを形成したフルマルチヘッドなどの長尺ヘッド、図13に示されるような異なるインクごとに別のチップエレメントを用いる多種インク対応ヘッド、図14に示されるような複数のチップエレメントを20相互に少しずつずらしながら走査方向に積層した高解像度ヘッドなどがある。また、第1の実施の形態の場合と同様に、ヘッド上メモリに時間差 $\tau$ そのものを記録するのではなく、時間差を予め数段階にランク分けして該当するランクをヘッド上メモリに記録し、ランクごとの時間差 $\tau$ によって制御するようにしてもよい。さらに、1つまたは複数のチップエレメントを独立部分ヘッドに搭載してこの独立部分ヘッドを複数使用する場合も、上記の方法で制御できる。フルマルチヘッドを複数の独立部分ヘッドで分割構成して、不吐やヨレ等の不良を起こした独立部分ヘッドのみを交換できるような構成でも、本実施の形態は適用できる。30

【0062】《第3の実施の形態》上述した第1の実施の形態では、ヘッド温度の変化に対する吐出量制御をプレパルス制御で行い、吐出ノズル間の個体差による吐出量のばらつきを抑えるために、2つの電気熱変換体に加えるメインパルス間に時間差 $\tau$ を設定したが、この第3の実施の形態では、ヘッド温度の変化に対する吐出量制御を時間差 $\tau$ の制御で行い、吐出ノズル間の個体差によるばらつきを抑えるためにプレパルス制御を使用する。40ここでは、図4(a),(b)に示すように、複数の吐出ノズル(吐出口43)を備え、各吐出ノズルのインク路42内にはそれぞれ2つの電気熱変換体45,46が配設されているインクジェットヘッドを使用するものとする。

【0063】上述したように、同一インク路42内の2つの電気熱変換体45,46間で、メインパルスの印加タイミングに時間差 $\tau$ を設けると、上述したように、吐出量 $V_d$ が変化する。このようにメインパルスを印加するタイミングをずらすことによって、図16に示すよう50に、ヘッドの温度変化に対する吐出量制御を行う。

20

【0064】図16は、ヘッドの温度変化に対する吐出量制御を説明する図である。温度ヒータ30A,30Bによる温度調節の目的温度を $T_0$ とし、温度 $T_0$ までの範囲(図示「温調範囲」)では温度ヒータ30A,30Bによる加熱によってヘッドの温度調節を行うものとする。また、図16において、(1)~(11)で表わされる各直線は、それぞれ、時間差 $\tau$ が一定であるとしてヘッド温度と吐出口43からの吐出量との関係を示しており、数字の小さいものから順に、時間差 $\tau$ の絶対値が小さくて吐出量の多いプレパルス条件に対応している。そこで、吐出量変動が一定幅に収まるように、図示太線で示すように、ヘッド温度に合わせて時間差 $\tau$ を切り替える。具体的には、ヘッド温度が何度から何度の範囲では時間差 $\tau$ をいくつにするかのテーブルは、後述するように予め記憶しておく。なお、温度制御の目的温度 $T_0$ までは、温度ヒータ30A,30B等によってヘッドを加熱する温度制御を行うものとする。

【0065】また、各電気熱変換体45,46には、メインパルスに先行してプレパルスを印加することとし、プレパルスの幅またはオフタイムを変えることで吐出量を制御し、吐出ノズル間の吐出量のばらつきを抑えている。具体的には、予め、温度制御の目的温度 $T_0$ において、吐出ノズルごとの吐出量あるいは吐出インクによる被記録媒体上のドット径を測定するか、それともこれらの吐出量あるいはドット径が一定になる吐出ノズルごとのプレパルスの条件を測定しておき、吐出ノズル間の個体差を補償するためのプレパルスの条件を記録ヘッド上メモリ25に記録しておく。このとき、時間差 $\tau$ を0として目的温度 $T_0$ での吐出量が所定の目標値となるように、プレパルスの条件を決定する。あるいは、プレパルスにより同一チップエレメント内または複数のチップエレメントにまたがっての吐出ノズル間での吐出量のばらつきがなくなって、目的温度 $T_0$ での吐出量が目標値になる時間差 $\tau$ をあらかじめ調べておいて、この時間差をプリンタのコントローラ200内のROM203あるいはこのインクジェットプリンタメモリを操作するためのドライバソフトウェアに記録しておく。

【0066】これらの測定を行い、プレパルス条件の設定(目的温度 $T_0$ で時間差 $\tau$ を0としなかった場合には時間差の設定も含む)を行うことによって、ヘッド温度が目的温度 $T_0$ のときには、吐出ノズル間での吐出量のばらつきがなくなるとともに、各吐出ノズルからの吐出量が目標値と等しくなる。

【0067】さて、実際の記録(印字)動作を行うと、記録データに応じて電気熱変換体45,46にパルスを印加するため、ヘッド温度が目的温度 $T_0$ から上昇する。この温度上昇にも拘らず、各吐出ノズルからの吐出量を増加させず、目的温度 $T_0$ のときの吐出量と同じにするために、温度上昇に応じて、時間差 $\tau$ の絶対値を増加させる。目的温度 $T_0$ からの温度上昇に対応した時間

21

差 $\tau$ をいくらしらよいかのテーブルは、プリンタのコントローラ200内のROM203あるいはこのインクジェットプリンタメモリを操作するためのドライバソフトウェアに、予め記憶させておく。

【0068】記録（印字）を行うときには、温度センサ20A, 20Bでの温度検出結果に基づいてメインパルスに対する時間差 $\tau$ を設定するとともに、ヘッド上メモリ25に格納されたプレパルス条件のテーブルを格納して、吐出ノズルごとに、そのテーブルに格納された条件でプレパルスを印加する。このようにプレパルス制御を実行し、メインパルスでのタイミングのずれ設定することにより、ヘッド温度の上昇や吐出ノズル間での個体差によらず吐出量が一定となつて、ムラのない記録（印字）結果が得られる。

【0069】なお、この実施の形態では、時間差 $\tau$ のそのもの値や、プレパルス制御でのパルス幅あるいはオフタイムのそのものの値を各メモリに格納する代りに、時間差 $\tau$ やプレパルス条件をそれぞれ予め数段階のランクに分類し、各メモリからはどのランクに該当するかが読み出せるようにしておき、ランクごとの時間差 $\tau$ やプレパルス条件で制御が行われるようにしてもよい。

【0070】上述した実施の形態において、吐出ノズルの個体差によるばらつきを補正することの対象となる吐出ノズル群は、同一チップエレメント内にあるものに限られるわけではなく、複数のチップエレメントにまたがっていてもよい。独立した1つのインクジェットヘッドに1つまたは複数のチップエレメントを搭載し、このようなインクジェットヘッドを複数使用する場合も、上記の方法で吐出ノズルごと吐出量のばらつきを制御できる。複数のチップエレメントを用いるインクジェットヘッドとしては、上述の図12に示されるような複数チップエレメントを吐出ノズル列方向に1列に並べて多数の吐出ノズルを形成したフルマルチヘッドなどの長尺ヘッド、図13に示されるような異なるインクごとに別のチップエレメントを用いる多種インク対応ヘッド、図14に示されるような複数のチップエレメントを相互に少しずつずらしながら走査方向に積層した高解像度ヘッドなどがある。さらに、1つまたは複数のチップエレメントを独立部分ヘッドに搭載してこの独立部分ヘッドを複数使用する場合も、上記の方法で制御できる。フルマルチヘッドを複数の独立部分ヘッドで分割構成して、不吐やヨレ等の不良を起こした独立部分ヘッドのみを交換できるような構成でも、本実施の形態は適用できる。

【0071】《第4の実施の形態》次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0072】インクジェットヘッドの構成としては、複数の吐出ノズルを有するチップエレメントを複数個配設した構成とすることが多い。ここで、吐出量のばらつきは、同一のチップエレメント内の吐出ノズル間では小さく、チップエレメント間で大きくなることが多い。こ

22

では、図4(a),(b)に示すような構成の吐出ヘッドを用い、複数のチップエレメントを用いるインクジェット記録装置において、チップエレメント間での個体差による吐出量のばらつきを抑えるために、プレパルス条件を変えることによる吐出量制御を行う。このため、同一のチップエレメント内では、全ての吐出ノズルに対して同一のプレパルス条件を使用する。そして、ヘッドの温度変化に対する吐出量制御として、同一吐出ノズル内の2つの電気熱変換体45, 46に印加するメインパルスでの印加タイミングの時間差 $\tau$ による制御を使用する。温度制御の設計上の目的温度 $T_0$ までは、温度ヒータによる温度調節によって温度を上昇させるものとする。

【0073】そして、予め、ヘッド温度を温度制御での設計上の目的温度 $T_0$ として、チップエレメントごとの吐出量あるいは吐出インクによる被記録媒体上のドット径を測定するか、それともこれらの吐出量あるいはドット径が一定となるチップエレメントごとのプレパルス条件を測定しておき、このプレパルス条件をヘッド上メモリ25に格納しておく。このとき、時間差 $\tau$ を0として目的温度 $T_0$ での吐出量が所定の目標値となるように、プレパルスの条件を決定する。あるいは、プレパルスにより同一チップエレメント内または複数のチップエレメントにまたがっての吐出ノズル間での吐出量のばらつきがなくなつて、目的温度 $T_0$ での吐出量が目標量になる時間差 $\tau$ をあらかじめ調べておいて、この時間差をプリンタのコントローラ200内のROM203あるいはこのインクジェットプリンタメモリを操作するためのドライバソフトウェアに記録しておく。

【0074】記録（印字）を行う場合には、ヘッド上メモリに記録されたプレパルス条件に応じて、チップエレメントごとのプレパルス制御を実行する。さらに、記録を行うにしたがって一般にはヘッド温度が上昇するが、ヘッド温度の上昇に対しては、時間差 $\tau$ の絶対値を大きくする。以上の制御を行うことによって、チップエレメント間での個体差による吐出量のばらつきがなくなり、またヘッドの温度上昇によっても吐出量が一定化され、ムラのない記録が実現される。

【0075】なお、この実施の形態では、時間差 $\tau$ のそのもの値や、プレパルス制御でのパルス幅あるいはオフタイムのそのものの値を各メモリに格納する代りに、時間差 $\tau$ やプレパルス条件をそれぞれ予め数段階のランクに分類し、各メモリからはどのランクに該当するかが読み出せるようにしておき、ランクごとの時間差 $\tau$ やプレパルス条件で制御が行われるようにしてもよい。

【0076】複数のチップエレメントを用いるインクジェットヘッドとしては、上述の図12に示されるような複数チップエレメントを吐出ノズル列方向に1列に並べて多数の吐出ノズルを形成したフルマルチヘッドなどの長尺ヘッド、図13に示されるような異なるインクごとに別のチップエレメントを用いる多種インク対応ヘッ

23

ド、図14に示されるような複数のチップエレメントを相互に少しずつずらしながら走査方向に積層した高解像度ヘッドなどがある。さらに、1つまたは複数のチップエレメントを独立部分ヘッドに搭載してこの独立部分ヘッドを複数使用する場合も、上記の方法で制御できる。フルマルチヘッドを複数の独立部分ヘッドで分割構成して、不吐やヨレ等の不良を起こした独立部分ヘッドのみを交換できるような構成でも、本実施の形態は適用できる。

【0077】《第5の実施の形態》この実施の形態でも、第1の実施の形態で説明したものと同様のインクジェットヘッド(図4(a),(b)参照)を使用し、プレパルス制御とメインパルスのタイミングをずらす制御の両方を用いて吐出量の制御を実行する。上述した各実施の形態では、温度変化に対する制御と吐出ノズル(群)間のばらつきに対する制御に対して、これらの一方にプレパルスによる吐出量の制御を適用し、他方に時間差 $\tau$ による吐出量の制御を適用させていた。しかしながら、これら2つの吐出量制御方法を組み合わせることによって、実用的により広い吐出量可変範囲を得ることができる。20 具体的には、メインパルスにおける時間差 $\tau$ を最大にして、これに、プレパルス条件としての吐出量最小条件を組み合わせることによって、2つの吐出量制御方法を用いての吐出量最小条件となる。逆に、メインパルスにおける時間差を0にし、これに、プレパルス条件としての吐出量最大条件を組み合わせることによって、2つの吐出量制御方法を使つての吐出量最大条件となる。

【0078】そこでこの実施の形態では、温度制御の目的温度 $T_0$ では第1の実施の形態ないし第4の実施の形態で示したものと同一方法を用いる。そして、温度変化30 に対する吐出量制御に使っていた、メインパルスのタイミングをずらす方法かプレパルス制御かのどちらか一方の方法による制御が温度上昇により制御可能限界に達したら、その制御可能限界温度以上の温度領域では、もう一方の制御方法の制御余力を組み合わせ、両方の吐出量制御方法を使つて吐出量を上昇させないようにする。

【0079】図17は、この第5の実施の形態での制御手順を示すフローチャートである。ここでは、ヘッド温度に対する制御をプレパルス制御で行い、吐出ノズル間のばらつきの補正を時間差 $\tau$ の設定で行い、ヘッド温度40 を20ミリ秒間隔で検出するものとして説明する。また、プレパルス制御で吐出量制御が可能な最大のヘッド温度を $T_L$ とする(図8参照)。まず、第1の実施の形態の場合と同様に、ヘッド上メモリ25から吐出ノズル(吐出部)ごとの時間差 $\tau$ を取得し、吐出ノズルごとにメインパルスの時間差を設定する(ステップ151)。そして、ヘッド温度 $T_h$ を検知したかを判断し(ステップ152)、ヘッド温度 $T_h$ を検知したらこれを今回のサンプリングでのヘッド温度を表わす変数 $T_n$ に代入して(ステップ153)、過去4サンプリング分のヘッド50

24

温度( $T_{n-3} \sim T_n$ )を平均化して平均化したヘッド温度 $T_n$ とする(ステップ154)。そして、温度制御の目的温度 $T_0$ と平均化されたヘッド温度 $T_n$ とを比較し(ステップ155)、ヘッド温度 $T_n$ が目的温度 $T_0$ に満たないときには、温度ヒータ30A,30Bによるヘッド加熱を実施し(ステップ156)、ステップ152に戻る。

【0080】ステップ155で $T_n \geq T_0$ の場合には、温度に基づく上述したようなプレパルス制御をおこなうために、プレパルス条件を記述したテーブルからヘッド温度 $T_n$ に対応したプレパルス条件を選択する(ステップ157)。そして、平均化されたヘッド温度 $T_n$ が、プレパルス制御で制御可能な最大ヘッド温度 $T_L$ (正確には $T_L - 1$ )以上であるかを判断し、制御可能な最大ヘッド温度 $T_L$ に達していない場合にはステップ158に移行し、温度 $T_L$ に達している場合には、そのときのヘッド温度 $T_n$ から $T_L$ を減じた値に応じた増分を、吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ に加え、その加えた値を新たに時間差とみなし、ステップ158に移行する。つまり、プレパルス制御での制御限界を越えてヘッド温度が上昇した場合には、時間差を大きくすることにより、温度上昇に対する吐出量制御を続行するようにする。

【0081】ステップ158では、メインパルスを各吐出ノズルの電気熱変換体45,46に印加する。このとき、プレパルス条件はステップ157で選択したものとするとともに、メインパルスタイミングにおける各吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ は、ステップ151で取得した時間差とし、もし、ステップ121での判断が肯定的であってステップ122に移行したのであれば、ステップ122で新たにみなした時間差を採用する。

【0082】各電気熱変換体45,46へのメインパルスの印加が終わったら、ヘッド温度の新たな測定値を算入してヘッド温度の平均化を行うために、 $T_{n-2}$ を $T_{n-3}$ に代入し(ステップ159)、 $T_{n-1}$ を $T_{n-2}$ に代入し(ステップ160)、 $T_n$ を $T_{n-1}$ に代入して(ステップ161)、ステップ152に戻る。

【0083】上述した第1の実施の形態乃至第5の実施の形態は、フルマルチ型のインクジェットヘッドには特に重要である。インクジェット記録装置のうちシリアル型のものでは、複数パスで印字がなされることが多く、同じ列をすべて1つの吐出ノズルで印字することはあまりないため、吐出ノズル間に吐出量のばらつきがあってもそのばらつきの影響が被記録媒体上の一部に集中せずに全体に分散されて目立ちにくい。しかし、フルマルチ型のヘッドでは、基本的には同じ列をすべて1つの吐出ノズルで印字するので、吐出ノズル間の吐出量のばらつきはそのまま被記録媒体上で筋状の印字ムラとなる。また、同じ列をすべて1つの吐出ノズルで印字するので、罫線印字などで一部の吐出ノズルの印字デューティーが上がってそこだけ温度が高くなって吐出量が増加しやす

25

くなる。このため、吐出ノズル間の吐出量のばらつきを抑えることが重要となる。

【0084】特に、擬似的な方法等で中間階調を表現する場合に濃度ムラを起こしたり、カラー印字で色調が変化したりするのを抑えなければならない。さらに、フルマルチ型のヘッドは長いので、製造上の理由で吐出ノズル間のばらつきが出やすかったり、使用時に温度のばらつきが大きくなる。これに加え、フルマルチ型のヘッドは、単一のチップエレメントで1列のヘッドを構成するのが難しいため、複数のチップエレメントで構成することとなり、製造上の理由でチップエレメントごとに特性が異なることや使用時にチップエレメントごとの温度が異なってくること、吐出量がばらつく原因になったりする。このようなことから、温度検出をチップエレメントごとや吐出ノズルごとで行い、温度変化に対応した吐出量制御が必要となる。チップエレメントごとの温度を測定するためには、電気熱変換体が形成されている基盤（チップ基板）かそれを取付けている金属製のベースプレートが、複数の吐出ノズルにまたがって温度均一に近い状態にあるので、これらに温度センサを取付けばよい。しかし、吐出ノズルごとの温度を測定するには、吐出ノズルに面した壁面にセンサを形成することになる。

【0085】《第6の実施の形態》ここでは、図4(a),(b)に示すようなインクジェットヘッドを用い、温度変化に対する吐出量変化と吐出ノズル間の吐出量ばらつきに対する両方の吐出量制御に、メインパルスの印加タイミングをずらすことによる吐出量制御のみを用いる。この実施の形態では、温度制御の目的温度 $T_0$ で吐出ノズル間の吐出量ばらつきを抑え、その吐出量も目標量になるような、吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ を予め調べておいて、そのような時間差 $\tau$ のテーブルをヘッド上メモリ25に格納しておく。温度制御の目的温度 $T_0$ からのヘッドの温度上昇に対しては、各ヘッド温度での吐出ノズルごとの時間差 $\tau$ をテーブルとしてヘッド上メモリ25に記憶させておいてもよいが、その情報量は膨大になるため、目的温度での時間差 $\tau$ がいくつの時は温度上昇に対して時間差 $\tau$ をいくら増加したらよいかの値を調べておいて、その関係を表わすテーブルをヘッド上メモリ25、プリンタのコントローラ200内のROM203、あるいはこのインクジェットプリンタメモリを操作するためのドライバソフトウェアに記録しておく。吐出ノズルごとではなく、チップエレメントごとのばらつき制御を実行するようにしてもよい。

【0086】本実施の形態の場合、プレパルスを使って吐出を安定させてもよいが、その場合には第1の実施の形態乃至第5の実施の形態に示したように、プレパルス制御を併用する方が有効である。本実施の形態が有効なのは、プレパルスによるヘッド温度の上昇を避けたい場合であり、本実施の形態によれば、プレパルスを用いないことにより、ヘッドの温度上昇を抑制することができ

26

る。この場合、駆動手段には、プレパルスを印加するための機構を設ける必要はない。

【0087】《第7の実施の形態》第1の実施の形態乃至第6の実施の形態において、ベタ印字や擬似中間階調印字やその他のパターン印字をすることによって得られる印字物について、吐出ノズルごとまたはチップエレメントごとまたはヘッドごとまたは連続数吐出ノズルの吐出ノズル群ごとまたは分割駆動のブロックに属する吐出ノズル群ごとの濃度を調べる。前記の調べる単位は、吐出ノズル（群）での個体差に対する制御単位に揃えるのが望ましいが、これに限定されるものではない。そして、第1の実施の形態乃至第6の実施の形態において吐出ノズル（群）の個体差に関する情報をヘッド上メモリに記録することやプリンタのドライバソフトウェアに記録する代わりに、前記のように調べた印字物の吐出ノズル（群）ごとの濃度情報に基づいて、吐出ノズル（群）の吐出量を制御する。具体的には、印字物の濃度から吐出量を換算する表を用意しておく方法や、印字物の濃度から吐出量制御の補正量を記した換算表を用意しておく方法や、印字物の納所が全て予め決めておいた一定値になるまで吐出量を変えながら印字と濃度測定を続ける方法などで、吐出量を目的とする量に制御する。吐出量の制御手段には、第1の実施の形態乃至第6の実施の形態において、吐出ノズル（群）間のばらつきを抑えるために使用している手段、すなわち、プレパルス制御やメインパルスの印加の時間差 $\tau$ による制御を用いる。

【0088】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明において、個体差のばらつきに対する吐出量制御の対象として、吐出ノズル間のばらつきやチップエレメント間のばらつきだけでなく、連続数吐出ノズルの吐出ノズル群間や、分割駆動のブロックに属する吐出ノズル群間でのばらつきによる吐出量のばらつきを抑制するように制御してもよい。

【0089】ここで、図4(a),(b)に示すインクジェットヘッドにおける、インク路42内での電気熱変換体45,46の好ましい位置について説明する。

【0090】図18は、吐出口43からの液滴の吐出量 $V_d$ とこの液滴の吐出速度 $v$ 、及び吐出口面積 $S_0$ と吐出口43から電気熱変換体45,46の（吐出口43側の）先端までの距離 $OH$ との積とこの距離 $OH$ との関係をとともに示す図であり、図19は、吐出速度 $v$ を吐出量 $V_d$ で除算した結果と距離 $OH$ との関係を示す図である。図18及び図19では、特異点 $a$ ,  $b$ を規定し、距離 $OH$ を、 $a$ 以上の領域A、 $b$ 以下の領域B、及び、 $a$ と $b$ との間となる領域C、の3つの領域に分割している。

【0091】各領域に特有の傾向として、領域Aでは距離 $OH$ の増大にしたがって吐出速度 $v$ と吐出量 $V_d$ とがほぼ比例関係にあり、 $v/V_d$ がほぼ一定になることが挙げられる。また、領域Bでは、吐出量 $V_d$ が、吐出口

27

面積 $S_0$ と面積 $OH$ の積にほぼ比例し、領域Cでは、吐出量 $V_d$ がほぼ一定であることが挙げられる。また、上記の各領域A～Cは、吐出量 $V_d$ 、吐出速度 $v$ のそれぞれに着目して考えると、以下のように定義することもできる。

【0092】〔吐出量 $V_d$ から見た場合〕

領域A：吐出量 $V_d$ が距離 $OH$ の増大に伴って減少する区間；

領域B：吐出量 $V_d$ が距離 $OH$ にほぼ比例して増加する区間；

領域C：吐出量 $V_d$ が距離 $OH$ に対してほぼ一定となる区間

〔吐出速度 $v$ から見た場合〕全ての区間にわたって距離 $OH$ の増加に伴って吐出速度 $v$ は低下するが、領域Cではその変化量は緩やかなものとなる。

【0093】図4(b)に示すように、2つの電気熱変換体45、46をインク流れ方向にずらして配置する場合、吐出量の安定性や被記録媒体への着弾精度（吐出速度 $v$ に依存する）を向上させるために、前方（吐出口43側）となる電気熱変換体45は領域Bまたは領域C、  
後方となる電気熱変換体46は領域Aに配置することが望ましい。すなわち、吐出口43からこれら電気熱変換体45、46の吐出口43側の先端までの距離 $OH$ が、それぞれ、ここで述べた領域に該当するようにすることが望ましい。

【0094】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、吐出ノズル間及び／または吐出ノズル群間の個体差に関するデータに基づいて時間差 $\tau$ による制御を使用することにより、吐出ノズル（群）間の個体差によるばらつきを抑えることが可能になる。特に、本発明では、プレバルス制御と時間差 $\tau$ による制御とを併用し、これら制御の一方をインクの温度変動による吐出量変動を抑えるのに使い、他方を吐出ノズル（群）間の個体差による吐出量のばらつきを抑えるのに使うことによって、インクの温度変動と吐出ノズル（群）間の個体差のうちのいずれかあるいは両方が大きいためにどちらか一方の制御方法だけでは十分な制御可能範囲が得られない場合でも、両方の制御を併用しているのでより広い制御可能範囲が得られるようになり、吐出量を一定値に維持することが可能になって、高画質での記録を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態のインクジェット記録装置を示す斜視図である。

【図2】図1のインクジェット記録装置での主要な制御構成を示すブロック図である。

【図3】図1のインクジェット記録装置で用いられるインクジェットヘッド及びインクカートリッジを示す断面図である。

28

【図4】(a),(b)は、それぞれ、各実施の形態で用いられるインクジェットヘッドの構造の一例を示す断面図である。

【図5】時間差 $\tau$ と吐出量 $V_d$ との関係の一例を示すグラフである。

【図6】プレバルスの時間幅を変化させるプレバルス制御を示す波形図である。

【図7】オフタイムの長さを変化させるプレバルス制御を示す波形図である。

【図8】第1の実施の形態でのヘッド温度に対応した吐出量制御を説明するグラフである。

【図9】(a),(b)は、時間差 $\tau$ を説明する波形図である。

【図10】時間差 $\tau$ を説明する波形図である。

【図11】第1の実施の形態での吐出量制御を説明するフローチャートである。

【図12】長尺ヘッドを示す斜視図である。

【図13】多種インク対応ヘッドを示す斜視図である。

【図14】高解像度ヘッドを示す斜視図である。

【図15】独立部分ヘッドを用いたインクジェットヘッドを示す斜視図である。

【図16】第3の実施の形態でのヘッド温度に対応した吐出量制御を説明するグラフである。

【図17】第5の実施の形態での吐出量制御を説明するフローチャートである。

【図18】液滴の吐出量 $V_d$ と吐出速度 $v$ 、及びに吐出口面積 $S_0$ と吐出口からヒータ先端までの距離 $OH$ との積と距離 $OH$ との関係をとともに示す図である。

【図19】吐出速度 $v$ を吐出量 $V_d$ で除算した結果と距離 $OH$ との関係を示す図である。

【符号の説明】

2, 2 Y, 2 M, 2 C, 2 B k インクジェットヘッド

3, 3 Y, 3 M, 3 C, 3 B k インクカートリッジ

4 接続管

20 A, 20 B 温度センサ

25 ヘッド上メモリ

30 A, 30 B 温度ヒータ

42 インク路

43 吐出口

44, 45 電気熱変換体

101 プリンタ

104 紙

151～161, 171, 172 ステップ

200 コントローラ

201 CPU

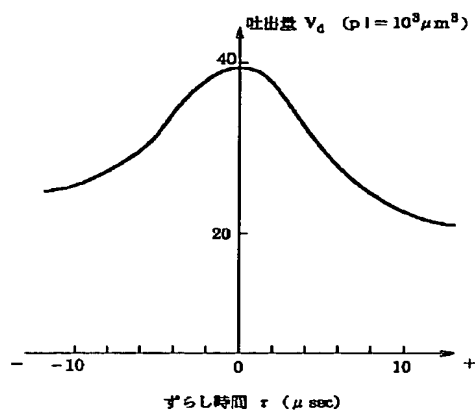
203 ROM

205 RAM

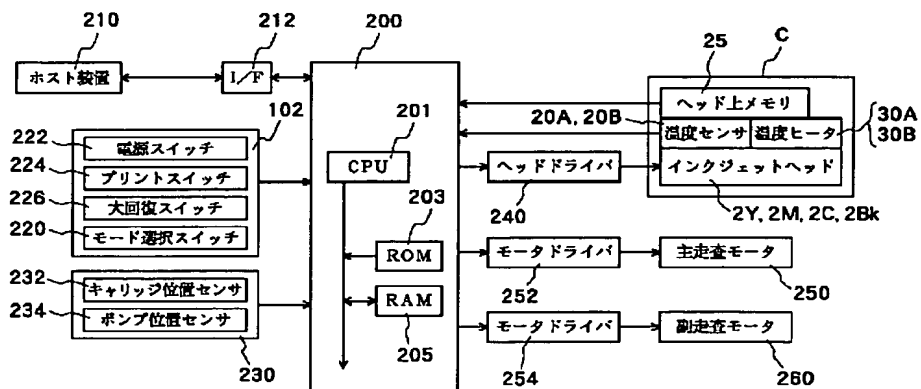
240 ヘッドドライバ



【図 5】

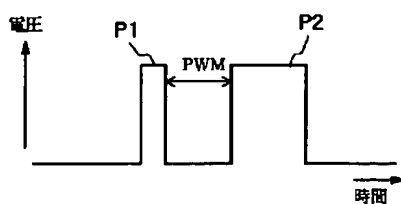
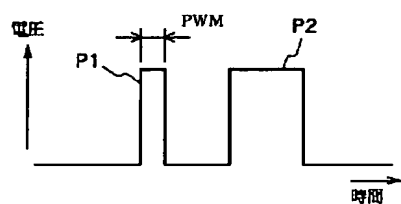


【図 2】

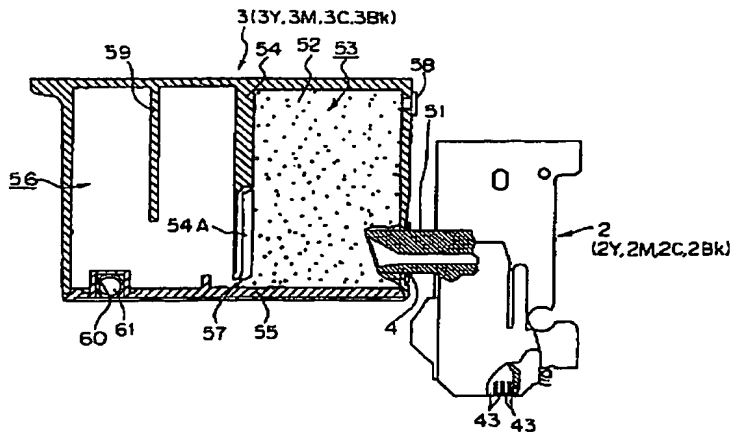


【図 6】

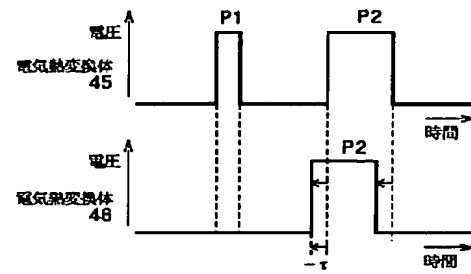
【图 7】



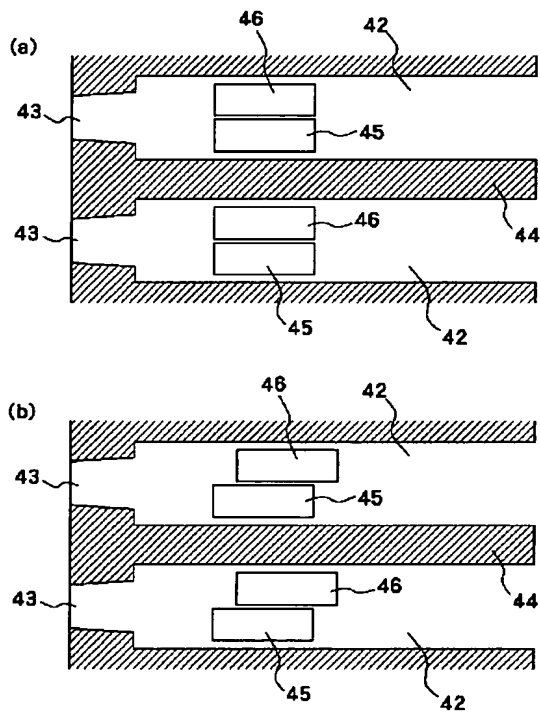
【図3】



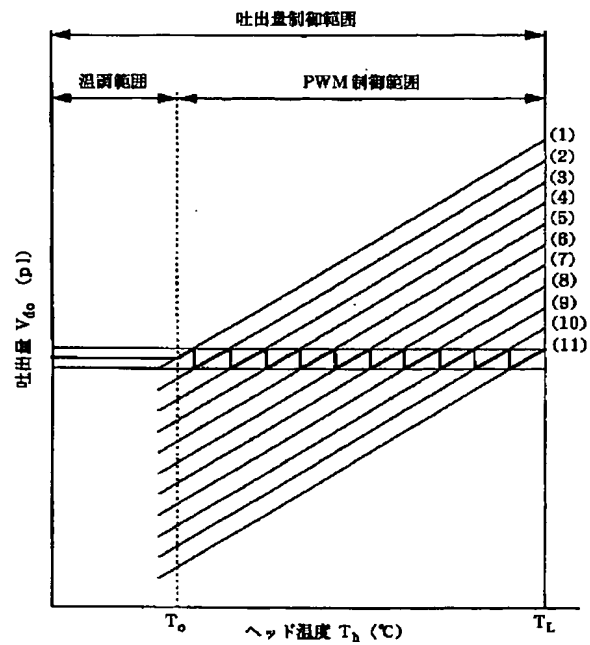
【図10】



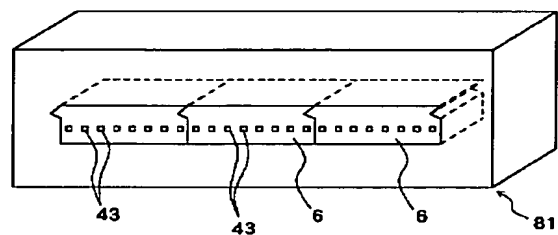
【図4】



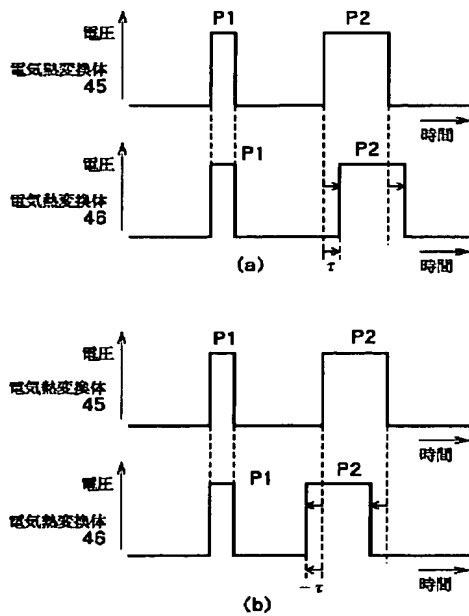
【図8】



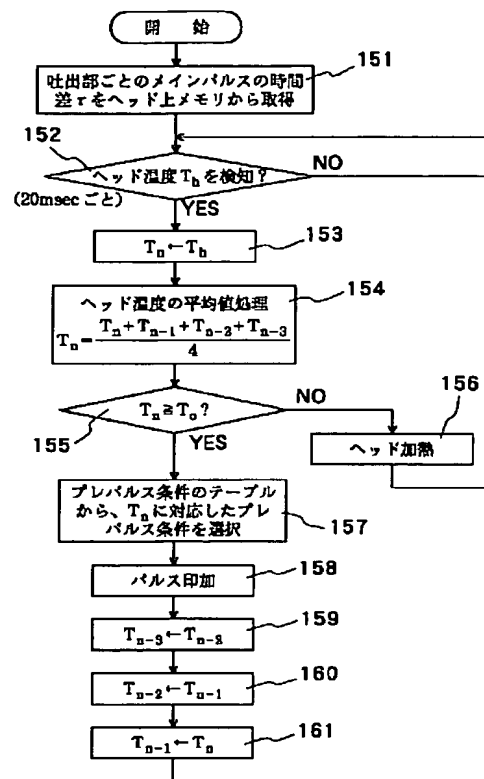
【図12】



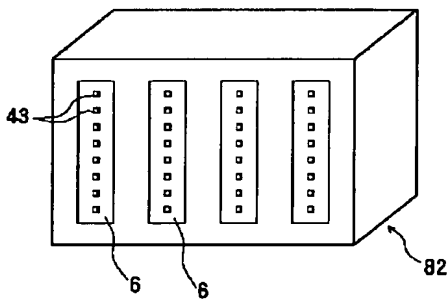
【図9】



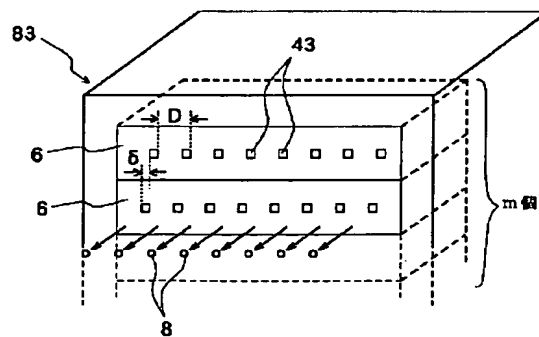
【図11】



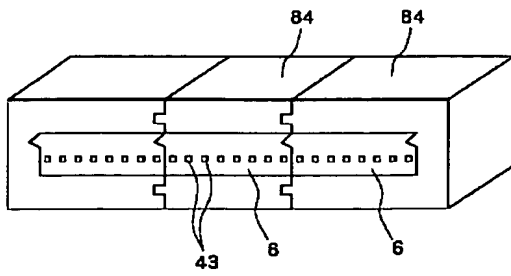
【図13】



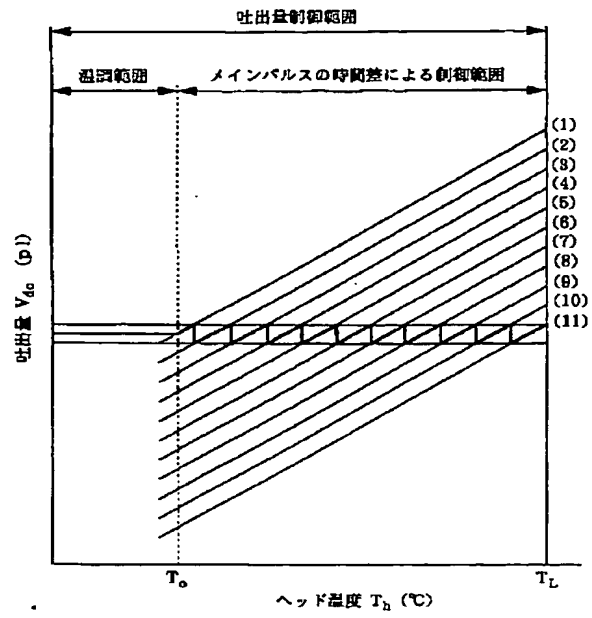
【図14】



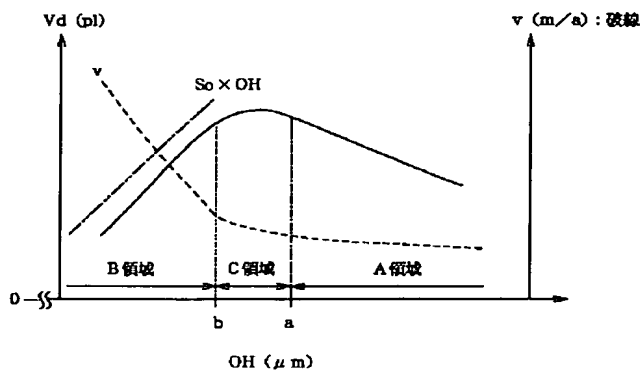
【図15】



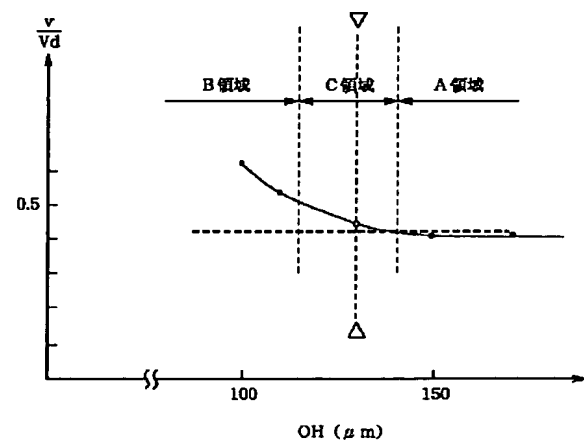
【図16】



【図18】



【図19】



【図17】

